

I. Jamaran, A. M. Fauzi, Marimin, E.G.V.G Tamburian

SISTEM INTELIJEN EVALUASI KELAYAKAN PINJAMAN USAHA KECIL MENENGAH AGROINDUSTRI OLEH PERBANKAN

Irawadi Jamaran¹, Anas M. Fauzi¹, Marimin¹, Effatha G.V.G Tamburian²¹Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian – IPB²Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Sekolah Pascasarjana – IPB

ABSTRACT

The sustainability operation of an agroindustrial production system in a competitive global market shall be supported by capital structural elements (investment and working capital) that concern with assets, liability, and profitability of a company. Banking (conventional and syariah), as the most important financial intermediation institution of the national economic system (Arifin, 2002), has to feature small and medium enterprise (SME) in agroindustrial sector. The SME can strengthen the national economy, support the national industrial development objective, become the “back bone” of national economy, and answer important issues related with Indonesian reformation process (ADB, 2001). The feasibility study of the SME agroindustrial working capital loan that utilizes risk level concept and intelligent system method shall be done due to its complexity and uncertainty. The research aims to formulate the ANFIS structure in neuro-fuzzy system that is supported by risk level concept and feasibility study method of working capital loan worthiness evaluation, and verification.

The result is a standard operating procedure (SOP) of intelligent worthiness evaluation of small and medium agroindustrial working capital loan, i.e. fuzzy inference system (FIS) and training process of the system. The conclusion is a model formulation process of FIS Takagi-Sugeno-Kang's type, that integrates the training process of artificial neural network model with risk level as the parameter in regulating the rules, and weighted score in determining fuzzy score (risk level) interval. The verification indicates that to reach Accept A/clean worthiness in loan decision based on the FIS result, the evaluation of aspect judgment should be well, with the low risk level of aspect criteries (conventional and syariah banking). The result of training in FIS is the prediction of debtor condition, where the best condition is compulsory to reach commonly the low risk level towards the worthiness. The submitted suggestion is the SOP development as an intelligent decision support system (IDSS) that shall be integrated based on neuro-fuzzy system, ANFIS and others, to reduce the limitation in steps of model implementation (resources : human, software and hardware), and has the suitable weight of the worthiness aspects

Key words : *Intelligent, Evaluation, Worthiness, SME, Agroindustry*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Agroindustri yang berada dalam pasar global yang amat kompetitif harus selalu memandang konsep produksi sebagai aktivitas penciptaan nilai tambah (*value added*) yang memiliki mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*). Kontinuitas operasional sistem produksi tersebut perlu ditunjang oleh komponen/elemen struktural dan fungsional, dimana modal (investasi dan modal kerja/*working capital*) adalah elemen struktural yang paling krusial sebab berkaitan dengan aset dan liabilitas perusahaan, serta profitabilitas perusahaan selama periode hidup perusahaan tersebut.

Pendanaan perusahaan dapat berasal dari berbagai sumber, yang antara lain adalah melalui

pinjaman (*loan*) dari bank. Bank (Umum dan Syariah) merupakan sebuah lembaga intermediasi keuangan yang menyediakan layanan finansial yang paling penting dalam sistem perekonomian negara (Arifin, 2002). Sistem perbankan yang sehat dapat memperkuat sisi ekonomi mikro, dimana berbagai analisis menyimpulkan bahwa penyebab utama krisis di Asia adalah kerapuhan pada sisi ekonomi mikro.

Restrukturisasi pinjaman (*Loan Assets Restructuring*) adalah salah satu langkah pencapaian landasan sistem perbankan yang solid bagi pertumbuhan masa depan perbankan nasional (Bank Mandiri, 2000). Pada restrukturisasi pinjaman dan perencanaan pertumbuhan pinjaman (*Loan Growth Plans*) selama perbaikan iklim makroekonomi Indonesia saat ini, perbankan secara kontinyu mengurangi *non performing loan* dengan fokus utama pertumbuhan pemberian pinjaman adalah untuk sektor pertanian, perikanan, pertambangan,

dan sektor sektor manufaktur lainnya yang berorientasi ekspor (Bank Mandiri, 2000).

Agroindustri yang berbasis pada pengolahan sumber daya pertanian tentunya perlu mendapat prioritas, sebab sektor agroindustri yang kuat dapat memperkuat perekonomian nasional dan mampu mendukung tercapainya sasaran pembangunan industri nasional. Usaha berskala kecil menengah UKM/SME (*Small and Medium Enterprise*) sangat didukung oleh pemerintah dan Bank Pembangunan Asia/*Asian Development Bank* (ADB) selama masa krisis ekonomi, sebab disadari semakin berperan sebagai tulang punggung perekonomian negara dan merupakan isu penting dalam proses reformasi Indonesia (ADB, 2001) di samping itu perbankan Nasional kembali memfokuskan penyaluran pinjamannya untuk UKM selama krisis ekonomi masih berlangsung (Komara, *et al.*, 2002).

Evaluasi kelayakan pinjaman dari Bank Umum dan Bank Syariah (jenis bank berdasarkan pembayaran bunga atau pembagian hasil usaha) bagi sektor agroindustri (khususnya UKM) pada saat krisis perekonomian yang masih berlangsung ini perlu dilakukan. Hal ini merupakan suatu fungsi manajemen bank dalam usahanya menuju *loan portfolio* yang lebih baik dan efisien, khususnya terhadap sektor agroindustri yang merupakan sektor riil yang mampu bertahan selama masa krisis ekonomi. Evaluasi ini juga untuk mengetahui kebijakan terbaru Bank Umum dan Bank Syariah dalam penyaluran portofolio hutangnya bagi sektor agroindustri sebagai suatu sektor yang spesifik beresiko tinggi. Portofolio hutang (*loan portofolio*) yang lebih baik (sehat/lancar) dan efisien tersebut dapat mengatasi terjadinya berbagai deviasi dalam penyaluran portofolio hutang dan *non performing loan*, apabila kebijakan-kebijakan penyaluran portofolio hutang yang telah ditetapkan dapat dipatuhi.

Teknik skoring yang dikembangkan oleh ADB (*Asian Development Bank*) adalah sebuah *profitable tool* manajemen resiko pembiayaan dan pinjaman bagi UKM yang dapat membedakan *performing* dan *non performing loan* (Hiemann, 2002) dalam proses evaluasi kelayakan pinjaman. Tingkat resiko yang diindikasikan dengan skor (angka) dalam teknik skoring dapat merepresentasikan prediksi predikat kelayakan pinjaman, dimana tingkat resiko yang rendah/skor tinggi dari sebuah kelompok anggota (debitur/nasabah) akan mempunyai kelayakan pinjaman lebih baik daripada skor yang lebih rendah/tingkat resiko tinggi. Konsep tingkat resiko tersebut selanjutnya diadaptasikan dalam sistem intelegen yang diaplikasikan.

Penerapan sistem intelijen dalam proses evaluasi kelayakan pinjaman perlu dilakukan, sebab proses evaluasi tersebut sesungguhnya adalah sebuah proses yang bekerja pada lingkungan yang

kompleks, tidak pasti atau tepat. Carlsson dan Fuller (1996), dalam penelitiannya mengenai proses evaluasi portfolio menggunakan sistem intelijen neuro-fuzzy berstruktur ANFIS (*Adaptive Network based Fuzzy Inference System*) dengan hasil baik. Sejalan dengan hal itu, maka sistem intelijen pada penelitian ini juga menggunakan metode neural-fuzzy yang berstruktur ANFIS. ANFIS ini didukung oleh konsep skoring/tingkat resiko dari teknik skoring ADB dan metode evaluasi kelayakan pinjaman modal kerja perbankan

Tujuan Penelitian

1. Merumuskan model sistem *inteligensi neuro-fuzzy* berstruktur ANFIS (*Adaptive Network-based Fuzzy Inference System*).
2. Verifikasi model sistem *inteligensi neuro-fuzzy* berstruktur ANFIS pada evaluasi kelayakan pinjaman UKM agroindustri oleh perbankan.

Hasil dan Manfaat

Hasil dari sistem yang akan dibangun adalah mekanisme (*SOP/Standar Operating Procedure*) evaluasi kelayakan pinjaman dengan menggunakan sistem intelijen neural-fuzzy berstruktur ANFIS, yang didukung oleh konsep skoring/tingkat resiko.

Manfaat dari sistem yang akan dibangun adalah :

1. Menciptakan fleksibilitas tingkat kelayakan pinjaman oleh bank (umum dan syariah) khususnya bagi sektor agroindustri.
2. Menciptakan fleksibilitas dan akselerasi kebijakan kelayakan pinjaman dari bank (umum dan syariah).
3. Memudahkan/mempercepat prediksi skor kondisi debitur/nasabah dari kondisi aktual (historis) perusahaan terhadap skor target dari pihak bank .
4. Menciptakan sistem kontrol yang fleksibel ke arah portofolio hutang bank (umum dan syariah) yang sehat dan lancar bagi sektor agroindustri.

METODOLOGI

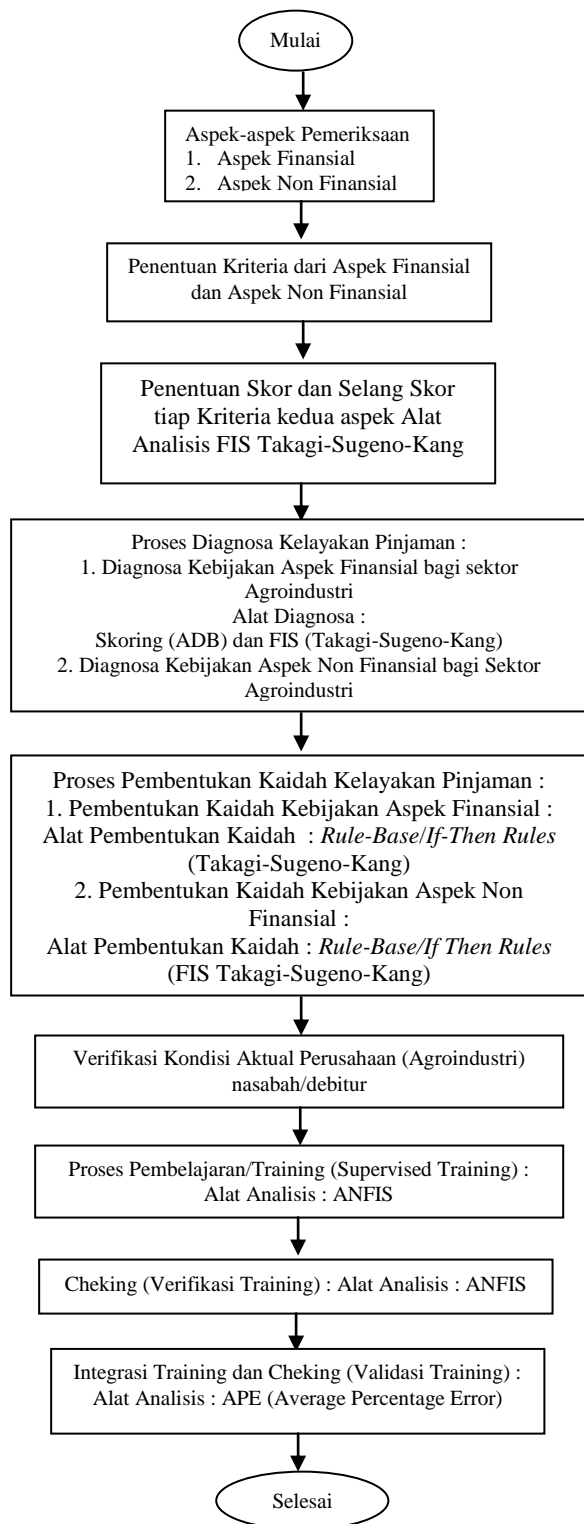
Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran konseptual dari sistem intelijen evaluasi kelayakan pinjaman UKM agroindustri oleh perbankan dapat dilihat pada Gambar 1.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan, Verifikasi peneliti dilaksanakan pada sebuah bank Badan Usaha Milik Negara yang memiliki perbankan

umum dan usaha syariah, sedangkan pengolahan data dilakukan di laboratorium komputer Teknik dan Manajemen Industri, TIN Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Konseptual Sistem Intelijen Evaluasi Kelayakan Pinjaman UKM Agroindustri oleh Perbankan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Evaluasi Kelayakan Pinjaman Modal Kerja Perbankan (Umum dan Syariah)

Metode evaluasi kelayakan pinjaman modal kerja bagi para debitur/nasabah UKM perbankan umum dan syariah adalah skor terbobot skor ADB). Skor terbobot yaitu perkalian antara skor dengan bobot (kriteria dan aspek). Skor merepresentasikan kondisi nasabah yang diwakilkan dalam 5 skor klasifikasi fuzzy seperti yang terlampir pada Tabel 1. Bobot merepresentasikan tingkat kepentingan tiap kriteria/kategori dalam tiap aspek kelayakan dan antara aspek kelayakan.

Tabel 1. Klasifikasi Skor

SKOR	PREDIKAT
1	Sangat buruk
2	Buruk
3	Sedang
4	Baik
5	Sangat Baik

Keterangan : Skor dan predikat tersebut dapat juga dalam keadaan sebaliknya

Keputusan kelayakan oleh pihak perbankan yang terbagi atas : *Accept A* (layak *clean*), *Accept B* (layak bersyarat), dan *Reject* (tolak) diperoleh dari penjumlahan total skor terbobot dari tiap aspek kelayakan. Hasil penjumlahan tersebut apakah berada dalam klasifikasi/selang nilai predikat *Accpet A*, *Accept B* atau *Reject*.

Proses Diagnosa Kelayakan Pinjaman Modal Kerja UKM Agroindustri

Indikator Pemeriksaan

Aspek pemeriksaan evaluasi kelayakan pinjaman modal kerja UKM agroindustri oleh perbankan umum dan syariah BUMN (perbankan objek penelitian) terbagi atas 2 kelompok aspek, yaitu : aspek finansial dan non finansial. Aspek-aspek pemeriksaan tersebut beserta kategori/kriteria dari aspek tiap aspek pemeriksaan perbankan umum dan syariah dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Penentuan Skor (Tingkat resiko)

Skor pada sistem yang mengidentifikasi tingkat resiko (berdasarkan teknik skoring ADB (Hiemann, 2002) merupakan skor terbobot pada metode evaluasi kelayakan perbankan. Berdasarkan hasil wawancara dengan praktisi perbankan sebagai pakar, tingkat kepentingan dalam hal ini berbanding lurus dengan tingkat resiko. Bobot masing-masing

kriteria dari aspek-aspek evaluasi kelayakan pinjaman modal usaha kerja UKM agroindustri oleh perbankan umum dan syariah dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Bobot (Tingkat Kepentingan) Kriteria pada Aspek Evaluasi Kelayakan Pinjaman UKM Agroindustri oleh Perbankan Umum

Aspek	Kriteria	Bobot
1. Finansial	1. Current Ratio	4.9
	2. Debt Equity Ratio	4.8
2. Pemasaran	1. Tingkat Pemasaran	3.1
	2. Kualitas Produk dan atau Jasa	2.4
	3. Konsentrasi pelanggan	1.8
	4. Tingkat Persaingan	2.0
3. Teknis/ Produksi	1. Kondisi Lahan usaha	3.8
	2. Kondisi Peralatan	2.9
	3. Supply Barang	3.0
4. Manajemen	1. Pengalaman	3.2
	2. Tingkat Pendidikan	1.7
	3. Integritas/reputasi	2.3
	4. Struktur/sistem	1.2
	5. Regenerasi	1.3
5. Umum	1. Kualitas Informasi Keuangan	4.9
	2. Hubungan dengan Bank	4.6

Keterangan : Nilai bobot tersebut sudah merupakan hasil perhitungan akar rata-rata geometrik dari bobot pendapat beberapa pakar.

Hasil Sistem Inferensi Fuzzy/Pengambilan Keputusan Logika Fuzzy

Perbankan Umum

Berdasarkan hasil inferensi fuzzy untuk mencapai aspek finansial debitur yang baik, tingkat resiko *CR* (*Current Ratio*) atau *DER* (*Debt Equity Ratio*) harus rendah, yaitu dengan nilai *CR* sebaiknya lebih dari $1.2 \times$ atau *DER* kurang dari $2.5 \times$ (Tabel 4, 5, dan 6). Kedua kriteria (*CR* dan *DER*) memiliki peran yang sama pentingnya sebab apabila salah satu saja kriteria tersebut bertingkat resiko rendah, menghasilkan evaluasi aspek finansial yang bernilai sama (Gambar 2 dan 3). Hasil inferensi fuzzy aspek pemasaran terlihat bahwa kriteria kualitas produk dan atau jasa, konsentrasi pelanggan dan tingkat persaingan adalah merupakan tiga kriteria aspek pemasaran yang perlu mendapat perhatian. Pada aspek teknis/produksi, kriteria kondisi lokasi usaha. Kondisi peralatan adalah dua kriteria penting dalam aspek teknis/produksi sebab tingkat resiko yang rendah dari kedua kriteria tersebut menghasilkan nilai evaluasi aspek yang lebih tinggi, dan kondisi peralatan adalah kriteria yang terpenting.

Tabel 3. Bobot (Tingkat Kepentingan) Kriteria pada Aspek Evaluasi Kelayakan Pinjaman UKM Agroindustri oleh Perbankan Syariah

Aspek	Kriteria	Bobot
1. Finansial	1. Profit Margin	3.5
	2. Debt Service Coverage	2.0
	3. Current Ratio	3.0
	4. Debt Equity Ratio	1.5
2. Umum	1. Riwayat singkat perusahaan	1.5
	2. Perijinan	3.5
	3. Bidang Usaha	1.0
	4. Kondisi Jalannya Usaha	3.0
	5. Administrasi/Pembukuan	1.0
3. Manajemen	1. Struktur Organisasi	1.0
	2. Nama Pemilik/Pemegang saham	3.0
	3. Key Person Perusahaan	2.5
	4. Integritas, Pengalaman Usaha	2.5
	5. Jumlah Tenaga Kerja	1.0
4. Teknis dan Produksi	1. Lokasi Usaha, Luas tanah, Bangunan	2.0
	2. Mesin dan Peralatan yang dimiliki	2.0
	3. Mesin penggerak yang digunakan	1.2
	4. Urutan proses produksi	1.5
	5. Pengadaan Bahan baku, pemasok	2.0
	6. Hambatan Proses Produksi	1.0
5. Pemasaran	1. Jenis Produk yang diperdagangkan	1.5
	2. Luas/Daerah Pemasaran	1.0
	3. Saluran Distribusi	2.0
	4. Rencana dan realisasi penjualan	3.0
	5. Syarat-syarat penjualan	1.0
	6. Strategi pemasaran, persaingan	1.5
6. Informasi Finansial	1. Kas	2.0
	2. Hutang dan Piutang	2.0
	3. Persediaan	2.0
	4. Laporan Keuangan	2.0
	5. Data keuangan Lainnya	2.0

Tabel 4. Klasifikasi Fuzzy Skor Sub FIS Aspek Finansial Perbankan Umum

No	Kriteria	Nilai Kriteria	Predikat Tingkat Resiko	Selang Skor (Tingkat Resiko)
1	<i>Current Ratio</i>	$0 < CR < 1.2 \times$	Tinggi	$0 < S \leq 1.25$
		$CR = 1.2 \times$	Sedang	$1.25 < S \leq 3.75$
		$1.2 \times < CR \leq \approx$	Rendah	$3.75 < S \leq 5$
2.	<i>Debt Equity Ratio</i>	$2.5 \times < DER \leq \approx$	Tinggi	$0 < S \leq 1.25$
		$DER = 2.5 \times$	Sedang	$1.25 \leq S \leq 3.75$
		$0 < DER < 2.5 \times$	Rendah	$3.75 < S \leq 5$

Keterangan :

CR minimal = 120% atau $1.2 \times$, maksimal \approx tak terhingga
DER minimal = <250 % atau $<2.5 \times$ maksimal = $2.5 \times$

Pada aspek manajemen, kriteria tingkat pendidikan, integritas/reputasi dan struktur/sistem adalah kriteria yang penting, dan dengan urutan tingkat kepentingan yaitu integritas/reputasi yang terpenting,

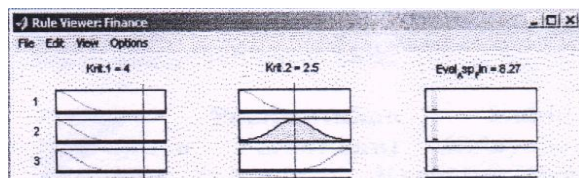
tingkat pendidikan dan selanjutnya struktur/sistem. Pada aspek umum kriteria kualitas informasi keuangan perusahaan atau hubungan debitur dengan bank harus baik.

Tabel 5. Klasifikasi Fuzzy Skor FIS Evaluasi Aspek

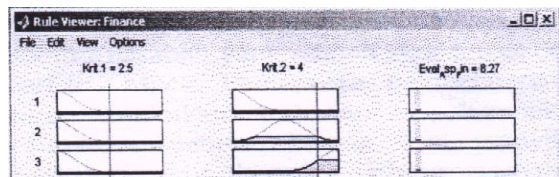
No	Predikat Penilaian Aspek	Selang Skor (Tingkat Resiko)
1.	Buruk	$0 < S \leq 2.5$
2.	Sedang	$2.5 < S \leq 7.5$
3.	Baik	$7.5 < S \leq 10$

Tabel 6. Klasifikasi Fuzzy Skor FIS Keputusan Kelayakan

No	Keputusan kelayakan	Selang Skor (Tingkat Resiko)
1.	<i>Reject</i>	$0 < S \leq 13$
2.	<i>Accept B</i>	$2.5 < S \leq 37$
3.	<i>Accept A</i>	$7.5 < S \leq 50$



Gambar 2. Contoh *Output FIS* Evaluasi Aspek Finansial (tingkat resiko CR rendah dan DER sedang)



Gambar 3. Contoh *Output FIS* Evaluasi Aspek Finansial (tingkat resiko CR sedang dan DER rendah)

Perbankan Syariah

Hasil inferensi fuzzy aspek finansial yang baik, profit margin diatas 0.05x, debt service coverage diatas 1 x, *Current Ratio* lebih dari 1.2 x dan *Debt Equity Ratio* tidak lebih dari 2.5 x dan kriteria *Debt Equity Ratio* adalah kriteria terpenting. Pada aspek umum seluruh kriteria memiliki tingkat kepentingan sama dimana tingkat resiko yang rendah dari kelima kriteria aspek dalam keadaan yang baik, atau memiliki tingkat kepentingan yang sama. Pada hasil inferensi fuzzy untuk mencapai keputusan kelayakan pinjaman *Accept A* untuk

memperoleh pencairan pinjaman (*loan disbursement*), keseluruhan evaluasi sangat diperlukan dalam mencapai nilai evaluasi aspek umum yang baik.

Pada aspek manajemen, kriteria struktur organisasi, personalia kunci (*key person*) perusahaan, integritas dan pengalaman usaha, dan jumlah tenaga kerja adalah empat kriteria yang penting dari lima kriteria dalam aspek manajemen, dan dari keempat kriteria tersebut, kriteria yang lebih berperan adalah personalia kunci perusahaan, integritas dan pengalaman usaha. Pada aspek teknis, produksi mesin dan peralatan yang dimiliki, mesin penggerak yang digunakan (*genset/PLN*) dan urutan proses produksi harus mencapai tingkat resiko serendah mungkin, dimana kriteria mesin dan peralatan yang dimiliki adalah kriteria yang terpenting. Pada aspek pemasaran luas/daerah pemasaran, saluran distribusi, rencana dan realisasi penjualan, dan syarat-syarat penjualan harus mencapai tingkat resiko serendah mungkin. Pada aspek informasi finansial, kriteria kas, persediaan, laporan keuangan, dan data keuangan lainnya adalah empat kriteria dari lima kriteria aspek informasi finansial yang berperan penting. Hasil inferensi fuzzy keputusan kelayakan menunjukkan bahwa untuk mencapai keputusan kelayakan pinjaman *Accept A*, keseluruhan evaluasi/penilaian terhadap aspek kelayakan harus baik.

Proses Pembentukan Kaidah (Kebijakan Perbankan) Kelayakan Pinjaman Modal Kerja UKM Agroidustri oleh Perbankan Umum dan Syariah

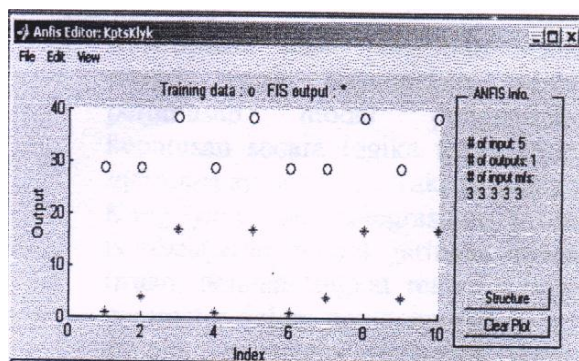
Pola Rules Kaidah oleh Perbankan Umum dan Syariah

Pola kaidah kebijakan secara ringkas yaitu : pada pengambilan keputusan evaluasi/penilaian aspek kelayakan, apabila tingkat resiko salah satu kriteria tinggi, penilaian aspek buruk. Penilaian aspek akan meningkat menjadi sedang apabila tingkat resiko seluruh kriteria sedang, atau terdapat beberapa yang rendah, namun dominan sedang. Penilaian aspek mencapai kondisi baik apabila tingkat resiko kriteria dominan rendah, atau seluruhnya rendah. Pengambilan keputusan kelayakan memiliki pola yang sama dengan pengambilan keputusan evaluasi, dimana apabila penilaian salah satu aspek saja buruk, keputusan kelayakan adalah *reject* atau permohonan pinjaman ditolak. Keputusan kelayakan *Accept B* (layak bersyarat) terjadi apabila penilaian aspek seluruhnya sedang atau beberapa aspek baik, namun dominan sedang, dan debitur dinyatakan layak/keputusan *Accept A* apabila penilaian aspek dominan baik, atau seluruhnya baik.

Proses Pembelajaran atau Training Sistem Inferensi Fuzzy (Proses Prediksi Kondisi Debitur/Nasabah)

Proses Training

Proses training/pembelajaran (Gambar 4.) dalam penelitian ini dilakukan dengan mengadaptasikan metoda evaluasi kelayakan oleh perbankan, yaitu skor terbobot, dengan proses pembelajaran dalam *ANFIS*. Pembelajaran dilakukan dari berbagai kondisi aspek kelayakan debitur/nasabah memakai skor terbobot tiap aspek. Pada proses pembelajaran yang dilakukan terhadap aspek-aspek kelayakan debitur/nasabah, selanjutnya ditelusuri skor kondisi debitur/nasabah dari skor terbobot aspek hasil pembelajaran. Prediksi skor kondisi debitur/nasabah tersebut dijadikan tolak ukur kondisi debitur/nasabah yang sebaiknya dicapai untuk mencapai target penilaian aspek-aspek kelayakan debitur/nasabah (baik atau sangat baik) dan target keputusan kelayakan debitur/nasabah (*Accept B* atau *Accept A*). Skor terbobot historis (skor-skor terbobot aspek) dan skor terbobot target dengan skor/kondisi debitur/nasabah (historis dan target) yang telah ditentukan, dalam 10 kali evaluasi/5 bulan (frekuensi evaluasi pinjaman modal kerja perbankan umum dan syariah adalah 6 bulan/evaluasi) dapat dilihat pada Tabel 7 (contoh pada perbankan umum).



Gambar 4. Kurva plot Hasil Training FIS Keputusan Kelayakan oleh Perbankan Umum

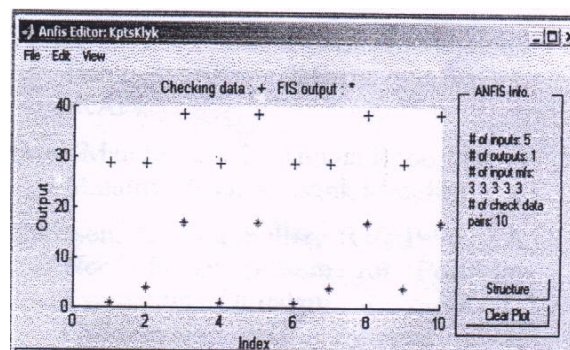
Proses Prediksi Kondisi Debitur/Nasabah

Berdasarkan Tabel Lampiran 3 (contoh) dapat dilihat bahwa untuk mencapai predikat keputusan kelayakan *Accept A* (layak sempurna/clean) dari skor /kondisi debitur sedang (skor=3), kondisi

debitur sebaiknya sangat baik (skor =5) untuk tingkat resiko rendah pada kriteria konsentrasi pelanggan, dan analisa selanjutnya dapat dilihat bahwa kriteria *Debt Equity Ratio*, konsentrasi pelanggan, dan regenerasi adalah ketiga kriteria yang harus mendapatkan perhatian khusus, sebab untuk mencapai tingkat resiko yang sedang pada kriteria *Debt Equity Ratio* dan regenerasi, kondisi debitur harus baik, dan untuk tingkat resiko yang rendah pada kriteria konsentrasi pelanggan, kondisi debitur harus sangat baik,

Proses Checking (Verifikasi)

Pada proses *checking*/verifikasi proses training (Jang, 1993) untuk mengetahui apakah jaringan telah melakukan pembelajaran dengan baik (Wibowo, 2002) skor terbobot hasil pembelajaran/training (data uji) diverifikasi baik dengan menggunakan skor/kondisi debitur/nasabah dan skor terbobot target yang sama (Gambar 4 dan 5) ataupun yang berlawanan/sebaliknya dari skor/kondisi debitur/nasabah dan skor terbobot target pada proses pembelajaran yang telah dilakukan.



Gambar 5. Kurva plot Hasil Training FIS Keputusan Kelayakan oleh Perbankan Umum (skor sama)

Hasil Perhitungan APE (Average Percentage Error) Training dan Checking

Perhitungan APE dilakukan terutama pada proses cheking yang menggunakan data yang berbeda dengan data pada proses training. Hasil perhitungan (Tabel Lampiran 4 dan 5) menunjukkan perbedaan nilai *APE training* dan *checking* tidak berbeda jauh, sehingga dapat disimpulkan jaringan telah melakukan pembelajaran dengan baik.

Tabel 5. Skor/Kondisi Debitur, Skor Historis dan Skor Target dari FIS Keputusan Kelayakan Oleh Perbankan Umum

Eval Ke-	Skor/Kondisi Debitur (Historis)	Aspek Fin	Aspek Pem	Aspek Tek/Prod	Aspek Man	Aspek Umum	Skor/Kondisi Debitur (Target)	Skor Terbobot Target
1.	1	1.94	1.86	1.94	1.94	1.90	3	28.74
2.	2	3.88	3.72	3.88	3.88	3.80	3	28.74
3.	3	5.82	5.58	5.82	5.82	5.70	4	38.32
4.	1	1.94	1.86	1.94	1.94	1.90	3	28.74
5.	3	5.82	5.58	5.82	5.82	5.70	4	38.32
6.	1	1.94	1.86	1.94	1.94	1.90	3	28.74
7.	2	3.88	3.72	3.88	3.88	3.80	3	28.74
8.	3	5.82	5.58	5.82	5.82	5.70	4	28.32
9.	2	3.88	3.72	3.88	3.88	3.80	3	28.74
10.	3	5.82	5.58	5.82	5.82	5.70	4	38.32

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Hasil penelitian adalah model yang dirumuskan berdasarkan pengambilan keputusan secara logika fuzzy (*fuzzy inference system*) tipe Takagi-Sugeno-Kang yang mengintegrasikan proses pembelajaran model jaringan syaraf tiruan, dengan tingkat resiko sebagai parameter dalam pembangunan fungsi kaidah, dan skor terbobot dalam membangun selang skor (tingkat resiko) fuzzy.
- Verifikasi moderl menunjukkan bahwa hasil inferensi fuzzy untuk mencapai keputusan kelayakan *Accept A* (layak sempurna), evaluasi/penilaian aspek-aspek kelayakan harus baik (umum dan syariah), dengan kriteria aspek tingkat resiko yang rendah. Hasil pembelajaran sistem inferensi fuzzy yaitu prediksi kondisi nasabah sangat baik diperlukan untuk mencapai tingkat resiko yang rendah pada kriteria aspek kelayakan secara umum.

Saran

- Pengembangan *SOP* menjadi sebuah sistem penunjang keputusan cerdas yang berbasiskan sistem *neuro-fuzzy*, *ANFIS* dan metode lainnya yang dapat diintegrasikan .
- Perlu dilakukan rancangan menghadapi keterbatasan dalam langkah-langkah menerapkan

model (sumber daya; manusia perangkat lunak dan keras)

- Agar dikembangkan penelitian pembobotan yang tidak sama atau yang disesuaikan dengan tingkat urgensinya pada aspek kajian kelayakan.

DAFTAR PUSTAKA

- ADB (Asian Development Bank), 2001 Best Practises in Credit program Design, Jakarta : ADB SME Development TA Indonesia.
- Arifin, Z 2002. Dasar-dasar Manajemen Bank Syariah, Jakarta : AlvaBet, IKAPI.
- Bank Mandiri, 2000. Annual Report Bank Mandiri, Jakarta : Bank Mandiri.
- Carlsson, C and Fuller, R.1996 A Neuro-Fuzzy System for Portfolio Evalution. Didalam : R Trappl ed. Cybernetics and Systems '96, Proceedings of the Thirteenth European Meeting on Cybernetics and System Research, Vienna, April 9-12 Vienna : Austrian Society for Cybernetics Studies, 296-299.
- Hiemann, W.2002. Scoring A Profitable Tool for SME-Lending and Loan Risk Managemen. Jakarta : ADB SME Development Technical Assistance.
- Komara S, Maulana, H and Wahyana, C. 26 Agustus 2002. Jangan Ceroboh Membelokkan Kredit Untuk Keperluan Pribadi : Meninjau Sekilas Berbagai Tawaran Kredit Usaha Kecil dari Bank. Kontan : 16-17 (kolom 1-10).